

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(10) DE 197 14 293 C 1

(51) Int. Cl. 6:
F 01 N 9/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

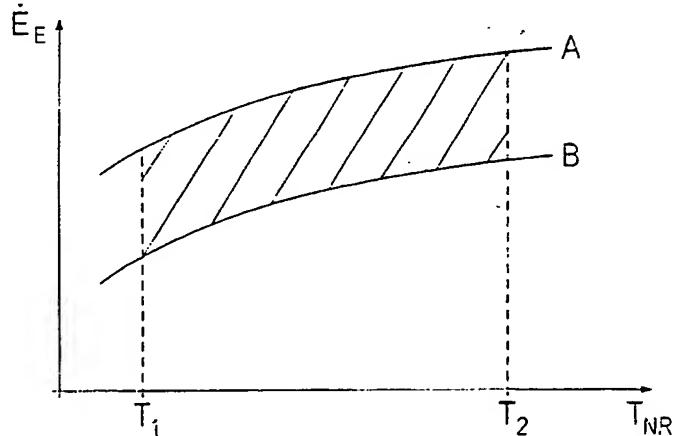
Zhang, Hong, Dr., 93057 Regensburg, DE; Beer,
Johannes, 93051 Regensburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 42 43 339 A1
DE 41 22 787 A1
DE 40 39 738 A1
US 56 32 144

(54) Verfahren zum Überprüfen der Konvertierungsfähigkeit eines Katalysators

(57) Zur Beurteilung der Konvertierungsfähigkeit eines Vorkatalysators wird nach einem Temperaturmodell die in einem nicht katalytisch beschichteten Referenzkatalysator erzeugte Wärmeenergie berechnet und mit der in dem Vorkatalysator 4 erzeugten Wärmeenergie verglichen, die gemessen wird. Aus der Differenz wird ein Maß für die Konvertierungsfähigkeit des Vorkatalysators ermittelt, das mit einem Vergleichswert verglichen wird. Der Vorkatalysator weist eine ausreichende Konvertierungsfähigkeit auf, wenn die Differenz über dem Vergleichswert liegt.



DE 197 14 293 C 1

DE 197 14 293 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Konvertierungsfähigkeit eines Katalysators gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5 Gesetzliche Vorschriften fordern, daß die Konvertierungsfähigkeit des Katalysators einer Brennkraftmaschine mit einer entsprechenden Eigendiagnose vom Kraftfahrzeug aus während des Betriebes überprüft wird.

Aus "Konzept zur Katalysatorüberwachung durch Reaktionswärmecermittlung". Grigoris C. Koltsakis, et al., MTZ 58. 1997, S. 178-184, ist es bekannt, die Reaktionswärme, die im Katalysator durch die katalytische Reaktion erzeugt wird, als Maß für die Diagnose der Konvertierungsfähigkeit des Katalysators zu verwenden. Dabei wird die Temperatur vor dem Katalysator und die Temperatur nach dem Katalysator gemessen und daraus die Reaktionswärme im Katalysator berechnet, die ein Maß für die Konvertierungsfähigkeit des Katalysator darstellt.

10 Aus der DE 41 22 787 A1 ist eine Einrichtung zur Überwachung des Konvertierungsgrads eines Abgaskatalysators auch bei instabilen Betriebsverhältnissen bekannt. Mittels eines Temperaturfühlers wird die Abgastemperatur an einer Stelle in Strömungsrichtung hinter dem Katalysator ermittelt und einer Auswerteeinheit zugeführt. Diese Auswerteeinheit steht ferner mit dem Ausgang eines Rechners in Verbindung, der in Abhängigkeit von Signalen eines Temperaturfühlers vor dem Katalysator und eines Fühlers für den jeweiligen Massenstrom sowie in Abhängigkeit von der Katalysatorgeometrie die Temperatur errechnet, die sich am Ort des Temperaturfühlers hinter dem Katalysator bei Unwirksamkeit des Katalysators einstellen würde. Die Auswerteeinheit liefert aus der Differenz der beiden Temperatursignale ein Signal für den jeweiligen Konvertierungsgrad.

15 20 Die Aufgabe der Erfindung beruht darin, ein genaues Verfahren zum Überprüfen der Konvertierungsfähigkeit des Katalysators bereit zu stellen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst. Eine genaue Bestimmung der Konvertierungsfähigkeit des Katalysators wird dadurch erreicht, daß die nach dem Katalysator vorliegende erste Ausgangstemperatur des Abgases mit einer zweiten Ausgangstemperatur verglichen wird. Die 25 zweite Ausgangstemperatur entspricht der Ausgangstemperatur, die bei gleichen Betriebsbedingungen nach einem Rohemissionskatalysator vorliegt, wobei der Rohemissionskatalysator ein katalytisch unbeschichteter Katalysator ist. Die Ausgangstemperatur nach dem Rohemissionskatalysator wird aus der gemessenen Eingangstemperatur vor dem Katalysator nach einem Temperaturmodell berechnet. Aus der Temperaturdifferenz zwischen der ersten und der zweiten Ausgangstemperatur wird eine Aussage über die Konvertierungsfähigkeit des Katalysator getroffen.

30 Eine wesentliche Idee der Erfindung beruht darin, die im Katalysator im Vergleich zu einem Rohemissionskatalysator erzeugte Energie als Maß für die Konvertierungsfähigkeit zu verwenden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert; es zeigen:

35 Fig. 1 schematisch den Aufbau einer Abgasreinigungsanlage.
 Fig. 2 das theoretische Modell zur Berechnung der Ausgangstemperatur nach dem Rohemissionskatalysator,
 Fig. 3 den Temperaturverlauf vor und nach dem Rohemissionskatalysator, und
 Fig. 4 die erzeugte Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Katalysatortemperatur.

40 Fig. 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 2 mit einer Einspritzanlage 7, die an einen Ansaugtrakt 1 und einen Abgastrakt 3 angeschlossen ist. Im Abgastrakt 3 ist ein Vorkatalysator 4 und davon getrennt in Strömungsrichtung folgend ein Hauptkatalysator 5 vorgesehen. Vor dem Vorkatalysator 4 ist ein erster Temperatursensor 11 und zwischen dem Vorkatalysator 4 und dem Hauptkatalysator 5 ist ein zweiter Temperatursensor 12 in den Abgastrakt 3 eingebracht. Nach dem Hauptkatalysator 5 ist eine Lambdasonde 13 im Abgastrakt 3 angeordnet.

45 Zwischen der Brennkraftmaschine 2 und dem Vorkatalysator 4 mündet eine Sekundärluftzuleitung 16 in den Abgastrakt 3. In der Sekundärluftzuleitung 16 ist ein Ventil 8, eine Sekundärlufotpumpe 9 und ein zweiter Luftmassenmesser 10 angeordnet.

50 Im Ansaugtrakt 1 ist ein erster Luftmassenmesser 6 eingebracht, der über eine Signalleitung mit einem Steuergerät 15 in Verbindung steht, das einen Datenspeicher 14 aufweist. Das Steuergerät 15 ist über einen Datenbus 17 mit der Brennkraftmaschine 2 und der Einspritzanlage 7 verbunden. Zudem ist das Steuergerät 15 über Signalleitungen mit dem zweiten Luftmassenmesser 10, dem ersten Temperatursensor 11, dem zweiten Temperatursensor 12 und der Lambdasonde 13 verbunden. Die Sekundärlufotpumpe 9 und das Ventil 8 sind über Ansteuerleitungen an das Steuergerät 15 angeschlossen.

55 Das Steuergerät 15 steuert in Abhängigkeit von der zugeführten Motorluftmasse und der Abgaszusammensetzung nach dem Hauptkatalysator 5 die Einspritzung der Brennkraftmaschine 2 und die Zufuhr der Sekundärluft in den Abgastrakt 3.

Das Steuergerät 15 mißt die Eingangstemperatur vor und die Ausgangstemperatur nach dem Vorkatalysator 4. Anschließend berechnet das Steuergerät 15 aus der Eingangstemperatur nach einem Temperaturmodell eine zweite Ausgangstemperatur, die nach einem Rohemissionskatalysator vorliegen würde, durch den der gleiche Abgasmassenstrom mit der gleichen Eingangstemperatur strömt, wie beim Vorkatalysator 4. Der Rohemissionskatalysator stellt den Referenzkatalysator dar, der entsprechend dem Vorkatalysator 4 aufgebaut ist, jedoch keine katalytische Schicht aufweist und somit katalytisch keine exotherme Wärmenergie erzeugt.

60 Aus der ersten und der zweiten Ausgangstemperatur berechnet anschließend das Steuergerät 15 die im Vorkatalysator 4 exotherm erzeugte Wärmenergie. Die exotherme Wärmenergie ist ein Maß für die Güte der Konvertierungsfähigkeit des Vorkatalysators 4.

65 Fig. 2 zeigt schematisch das Modell, nach dem die Ausgangstemperatur des Rohemissionskatalysators berechnet wird. Die Energiebilanz eines Katalysators ergibt sich aus der Wärmeleistung E_1 , die über den Abgasmassenstrom M_A , der die Eingangstemperatur T_V aufweist, dem Katalysator zugeführt wird. Im Katalysator findet ein Energieübertrag vom Abgas zum Katalysator statt. Dabei erwärmt sich der Katalysator auf die Katalysatortemperatur T_K . Dies ist in Fig. 2 als Leistungsübertrag \dot{E}_{Gas-Ka} symbolisch dargestellt. Zudem gibt der Katalysator eine Konvektionsleistung E_K und eine Strahlungsleistung E_R an die Umgebung ab. Zugleich wird mit dem Abgas aus dem Katalysator eine Energieleistung \dot{E}_A

abgeführt.

Nach diesem Temperaturmodell wird die nach dem Rohemissionskatalysator herrschende Ausgangstemperatur des Abgases T_{NR} berechnet. Der Rohemissionskatalysator entspricht im Aufbau dem Vorkatalysator 4, weist jedoch im Gegensatz zum Vorkatalysator 4 keine katalytische Beschichtung auf.

Ausgehend von der Energibilanzgleichung des unbeschichteten Rohemissionskatalysators wird aus der Vor temperatur T_V und dem Abgasmassenstrom \dot{M}_A die Ausgangstemperatur T_{NR} berechnet, die der Abgasstrom nach dem Rohemissionskatalysator aufweist. Die Vor temperatur T_V wird mit dem ersten Temperatursensor 11 vor dem Vorkatalysator 4 gemessen. Der Abgasmassenstrom \dot{M}_A wird anhand der angesaugten Motorluft und anhand er zugeführten Sekundär luft bestimmt, die mit dem ersten Luf massenmesser 6 bzw. mit dem zweiten Luf massenmesser 10 gemessen wird.

Der dem Vorkatalysator 4 zugeführte Energiestrom \dot{E}_{in} berechnet sich nach Gleichung 1 wie folgt:

$$\dot{E}_{in} = \dot{M}_A \cdot T_{VK} \cdot c_A ,$$

wobei mit \dot{M}_A der Abgas massenstrom, mit T_{VK} die gemessene Eingangstemperatur des Abgases vor dem Vorkatalysator 4 und mit c_A die spezifische Wärmekapazität des Abgases bei konstantem Druck bezeichnet sind.

Der Abgas massenstrom \dot{M}_A berechnet sich nach Gleichung 2 mit folgender Formel:

$$\dot{M}_A = (1 + 1 / C_s) \cdot \dot{M}_{LM} + \dot{M}_{SLM} ,$$

wobei mit \dot{M}_{SLM} der Sekundär luf massenstrom, mit \dot{M}_{LM} der Motorluft massenstrom und mit C_s ein Koeffizient für die zugeführte Kraftstoffmenge bezeichnet ist, der bei $\lambda = 1$ einen Wert von 14,3 aufweist.

Der Leistungs übertrag E_{Ab} vom Abgas zum Katalysator monolithen wird mit Gleichung 3 beschrieben:

$$\dot{E}_{Ab} = \dot{M}_A \cdot k_1 \cdot A_M (T_{VK} - T_K) \quad (3)$$

wobei mit k_1 der Wärme übertragungskoeffizient vom Abgas zum Katalysator monolithen, mit A_M die von Abgas umströmte Oberfläche des Katalysator monolithen und mit T_K die Temperatur des Katalysator monolithen bezeichnet sind.

Gemäß dem Boltzmannschen Strahlungsgesetz ergibt sich der vom Rohemissionskatalysator abgestrahlte Wärmestrom \dot{E}_R nach Gleichung 4:

$$\dot{E}_R = A_O \cdot k_B \cdot (T_K^4 - T_U^4) \quad (4)$$

wobei mit A_O die Katalysator außenfläche, mit k_B die Boltzmannkonstante, mit T_U die Umgebungstemperatur und mit T_K die Katalysator temperatur bezeichnet sind.

Durch die Konvektion wird vom Rohemissionskatalysator ein Konvektionsstrom abgegeben, der durch Gleichung 5 beschrieben ist:

$$\dot{E}_K = A_O \cdot k_2(v) \cdot (T_K - T_U) \quad (5)$$

wobei mit \dot{E}_K die Konvektionsleistung, mit A_O die Katalysator außenfläche, mit der Konstante $k_2(v)$ der Wärme übertragungskoeffizient der Katalysatoroberfläche zur Umgebungsluft in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit v bezeichnet sind. Die Konstante k_2 wird in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit appliziert.

Aus der Leistungsbilanzgleichung ergibt sich eine Differentialgleichung erster Ordnung für die Temperatur T_K des Rohemissionskatalysators nach Gleichung 6:

$$\dot{T}_K = \frac{1}{m_K \cdot c_K} (\dot{E}_{Ab} - \dot{E}_R - \dot{E}_K) \quad (6)$$

wobei mit m_K die Masse des Katalysator monolithen und mit c_K die spezifische Wärmekapazität des Katalysator monolithen bezeichnet sind.

Aus Gleichung 6 und aus Gleichung 3 wird schließlich die Ausgangstemperatur T_{NR} dem Rohemissionskatalysator nach Gleichung 7 berechnet:

$$T_{NR} = \frac{\dot{E}_I - \dot{E}_{Ab}}{c_A \cdot \dot{M}_A} \quad (7)$$

Fig. 3 zeigt die gemessene Eingangstemperatur T_{VK} vor dem Rohemissionskatalysator und die daraus berechnete zweite Ausgangstemperatur T_{NR} nach dem Rohemissionskatalysator in Abhängigkeit von der Zeit t und damit das Temperatur übertragungsverhalten des Rohemissionskatalysators.

Für ein optimales Temperaturmodell zur Berechnung der zweiten Ausgangstemperatur T_{NR} für den Rohemissionskatalysator werden am Motorprüfstand Temperaturverläufe des Rohemissionskatalysators gemessen und dazu verwendet, um die Modellparameter k_1 , k_2 , k_h und c_K entsprechend anzupassen, so daß der auftretende Fehler zwischen dem Tem-

peraturmodell und der tatsächlichen Erwärmung des Rohemissionskatalysators minimiert wird.

Unter Verwendung der berechneten zweiten Ausgangstemperatur T_{NR} nach dem Rohemissionskatalysator und der mit dem zweiten Temperatursensor 12 gemessenen ersten Ausgangstemperatur T_{NK} nach dem Vorkatalysator 4 wird nach Gleichung 8 die im Vorkatalysator erzeugte exotherme Leistung \dot{E}_E folgendermaßen berechnet:

$$\dot{E}_E(t) = (T_{NK} - T_{NR}) \cdot \dot{M}_A \cdot c_A , \quad (8)$$

wobei mit c_A die spezifische Wärmekapazität des Abgases bezeichnet ist.

Die exotherme Leistung \dot{E}_E ist ein Maß für die Konvertierungsfähigkeit des Vorkatalysators, da die exotherme Leistung um so größer ist, je katalytisch aktiver der Vorkatalysator ist. Anstelle der exothermen Leistung kann auch die im Vorkatalysator 4 erzeugte Wärmenergie E_E verwendet werden.

Fig. 4 zeigt die exotherme Leistung \dot{E}_E über die zweite Ausgangstemperatur, die nach dem Temperaturmodell berechnet wurde. Dabei ist in der Kennlinie A die exotherme Leistung des Vorkatalysators 4 und in der Kennlinie B die exotherme Leistung eines Vergleichskatalysators dargestellt. Der Vergleichskatalysator ist beispielsweise ein Vorkatalysator, der gerade noch einen vorgegebenen Abgastest besteht. Auch für den Vergleichskatalysator wurde die exotherme Leistung nach Gleichung 8 in bezug auf einen entsprechenden nicht katalytisch beschichteten Rohemissionskatalysator berechnet.

Die exotherme Leistung wird in einem Temperaturbereich zwischen einer ersten Temperatur T_1 , die beispielsweise 200°C beträgt und einer zweiten Temperatur T_2 , die beispielsweise 350°C beträgt, betrachtet. Die in Fig. 4 schraffierte eingezeichnete Fläche zwischen der Kennlinie A und der Kennlinie B stellt ein Maß für die Konvertierungsfähigkeit des Vorkatalysators 4 dar. Bei einem neuen Vorkatalysator 4 ist die schraffierte eingezeichnete Fläche besonders groß und bei einem bereits stark gealterten Vorkatalysator 4 ist die schraffierte in Fig. 4 eingezeichnete Fläche klein oder die Kennlinie A liegt bereits unter der Kennlinie B, so daß der bereits stark gealterte Vorkatalysator 4 schlechter als der Vergleichskatalysator ist und somit die vorgegebenen Abgasgrenzwerte nicht mehr erreicht.

Für eine genaue Berechnung der exothermen Leistung ist es vorteilhaft, die Abhängigkeit der zweiten Ausgangstemperatur T_{NR} nach dem Rohemissionskatalysator vom Luftmassenstrom \dot{M}_{LM} zu berücksichtigen, die beispielsweise experimentell ermittelt wird.

Weiterhin ist ein Einfluß des Sekundärluftmassenstroms \dot{M}_{SLM} zu berücksichtigen, der in einer Änderung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses vor dem Vorkatalysator 4 einfließt.

Damit ergibt sich eine korrigierte, exotherme Referenzenergie \dot{E}_E^* nach folgender Gleichung 9:

$$\dot{E}_E^*(T_{NR}, \dot{M}_{LM}, \lambda_v)_{Ref} = \dot{E}_E(T_{NR})_{Ref} \cdot \alpha(\dot{M}_{LM}, \lambda_v)$$

wobei die Variable α in Abhängigkeit vom Luftmassenstrom \dot{M}_{LM} und vom Lambdawert λ_v vor dem Vorkatalysator 4 experimentell ermittelt wird.

Aus der integrierten Temperaturdifferenz im Temperaturintervall zwischen der ersten Temperatur T_1 und der zweiten Temperatur T_2 ergibt sich ein Katalysatordiagnosewert K_D nach folgender Gleichung 10:

$$K_D = \int_{T_1}^{T_2} \dot{E}_E^*(T_{NR})_{Ref} - \dot{E}_E^*(T_{NR}, \dot{M}_{LM}, \lambda_v)_{Ref} dT_{NR}$$

Die erste Temperatur liegt bei 50°C, vorzugsweise bei 100°C und die zweite Temperatur liegt bei 350°C, vorzugsweise bei 200°C.

Für einen Vergleich wird nach Gleichung 10 der Katalysatordiagnosewert K_D eines Vergleichskatalysators ermittelt, der beispielsweise im FTP-Test gerade noch die von ULEV gestellten Anforderungen an die HC-Emissionen erfüllt. So mit wird ein Vorkatalysator 4, dessen Katalysatordiagnosewert K_D über dem Katalysatordiagnosewert K_D des Vergleichskatalysators liegt, als ausreichend nach ULEV angesehen.

Als Anfangswert für das Temperaturmodell des unbeschichteten Katalysators wird die zweite Ausgangstemperatur T_{NK} verwendet, die größer als 50°C vorzugsweise größer 100°C ist. Als Endtemperatur für das Temperaturmodell für die zweite Ausgangstemperatur werden 350°C, vorzugsweise 200°C verwendet. Zu diesem Zeitpunkt ist der Vorkatalysator noch nicht angesprungen, das heißt es wird noch keine exotherme Energie durch die katalytische Beschichtung erzeugt, so daß der Vorkatalysator 4 noch das gleiche Aufheizverhalten wie der unbeschichtete, nicht katalytisch aktive Rohemissionskatalysator aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Konvertierungsfähigkeit eines Katalysators (4) für eine Brennkraftmaschine (2), bei dem
 - die Eingangstemperatur (TV) des Abgases vor dem Katalysator (4) gemessen wird,
 - die erste Ausgangstemperatur (TN) des Abgases nach dem Katalysator (4) gemessen wird,
 - aus der Eingangstemperatur (TV) nach einem Temperaturmodell eine zweite Ausgangstemperatur (TNR) berechnet wird,
 - die erste Ausgangstemperatur (TN) und die zweite Ausgangstemperatur (TNR) verglichen werden und aus dem Vergleich die Konvertierungsfähigkeit des Katalysators (4) beurteilt wird,
 dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Ausgangstemperatur (TNR) zur Bestimmung der Konvertierungsfähig-

keit eines nicht katalytisch beschichteten Rohemissionskatalysators herangezogen wird, der im wesentlichen bei den gleichen Bedingungen wie der Katalysator (4) betrieben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus der ersten und der zweiten Ausgangstemperatur (TN, TNR) die im Katalysator (4) katalytisch erzeugte Energie berechnet wird und als Maß für die Beurteilung der Konvertierungsfähigkeit verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die berechnete Energie über einen vorgegebenen Temperaturbereich integriert wird, und daß die integrierte Energie als Maß für die Konvertierungsfähigkeit des Katalysators verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Berechnung der zweiten Ausgangstemperatur (TNR) der Abgasmassenstrom berücksichtigt wird, der sich aus der Sekundärluftmasse, der ange- saugten Motorluftmasse und der zugesührten Kraftstoffmenge zusammensetzt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Berechnung der zweiten Ausgangstemperatur (TNR) die vom Rohemissionskatalysator über Konvektion und/ oder Strahlung abgegebene Energie berücksichtigt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die Beurteilung der Konvertierungsfähigkeit des Katalysators (4) ein in Strömungsrichtung des Abgases am Eingang des Katalysators (4) liegender erster Teil, insbesondere ein Vorkatalysator, beurteilt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Integration erst ab einer Anfangstemperatur über 50°C, insbesondere ab 100°C, durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Integration bis zu einer Maximaltemperatur von 350°C, vorzugsweise bis 200°C durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die exotherme Energie eines Vergleichskatalysators nach dem Verfahren und dem gleichen Temperaturmodell wie beim Katalysator (4) berechnet wird, daß der Vergleichskatalysator eine vorgegebene Schadstoffnorm gerade noch erfüllt, und daß der Katalysator als mit ausreichender Konvertierungsfähigkeit beurteilt wird, wenn die exotherme Energie des Katalysators (4) größer ist als die exotherme Energie des Vergleichskatalysators.

10. Verfahren zum Überprüfen eines Katalysators (4), bei dem die während des Betriebes der Brennkraftmaschine im Katalysator (4) erzeugte Energie ermittelt wird, daß die in dem Rohemissionskatalysator während der gleichen Betriebsbedingungen erzeugte Energie ermittelt wird, wobei der Rohemissionskatalysator keine katalytische Beschichtung aufweist, daß ein Vergleich zwischen der im Katalysator (4) erzeugten Energie mit der im Rohemissionskatalysator erzeugten Energie eine Aussage über die Konvertierungsfähigkeit des Katalysators (4) ermöglicht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 2

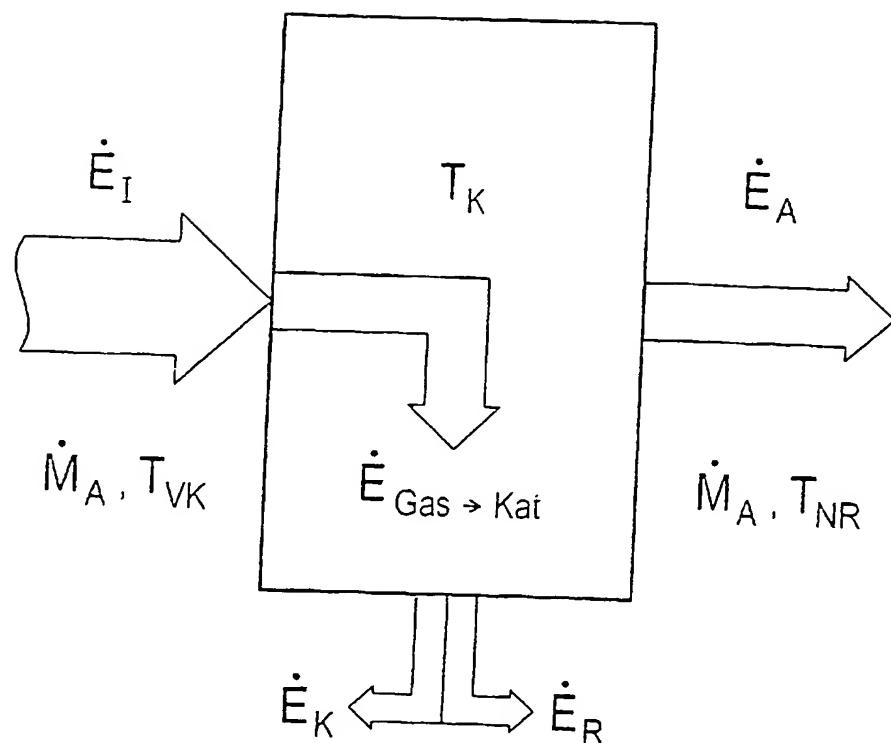


FIG 3

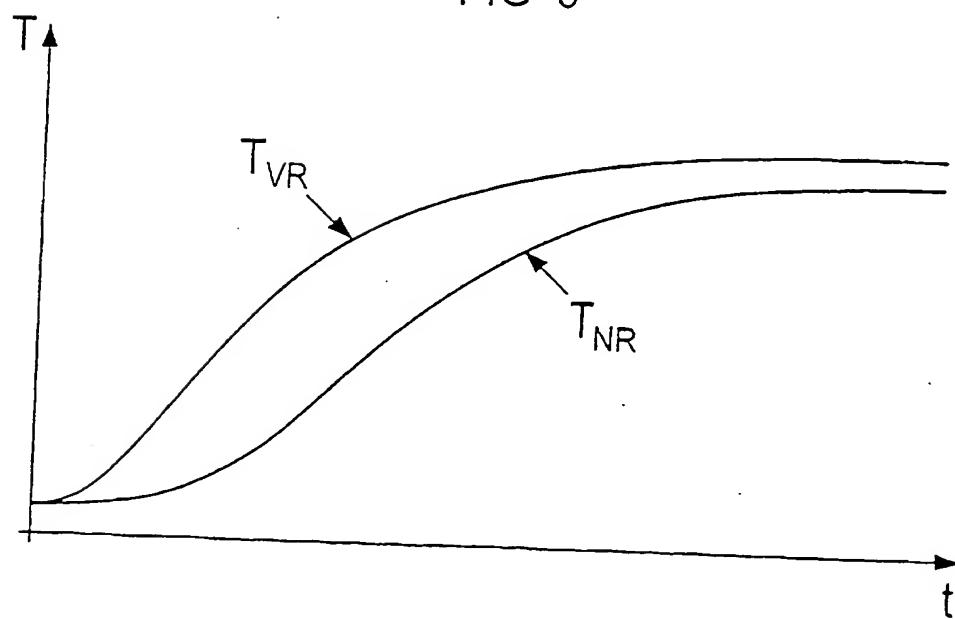


FIG 1

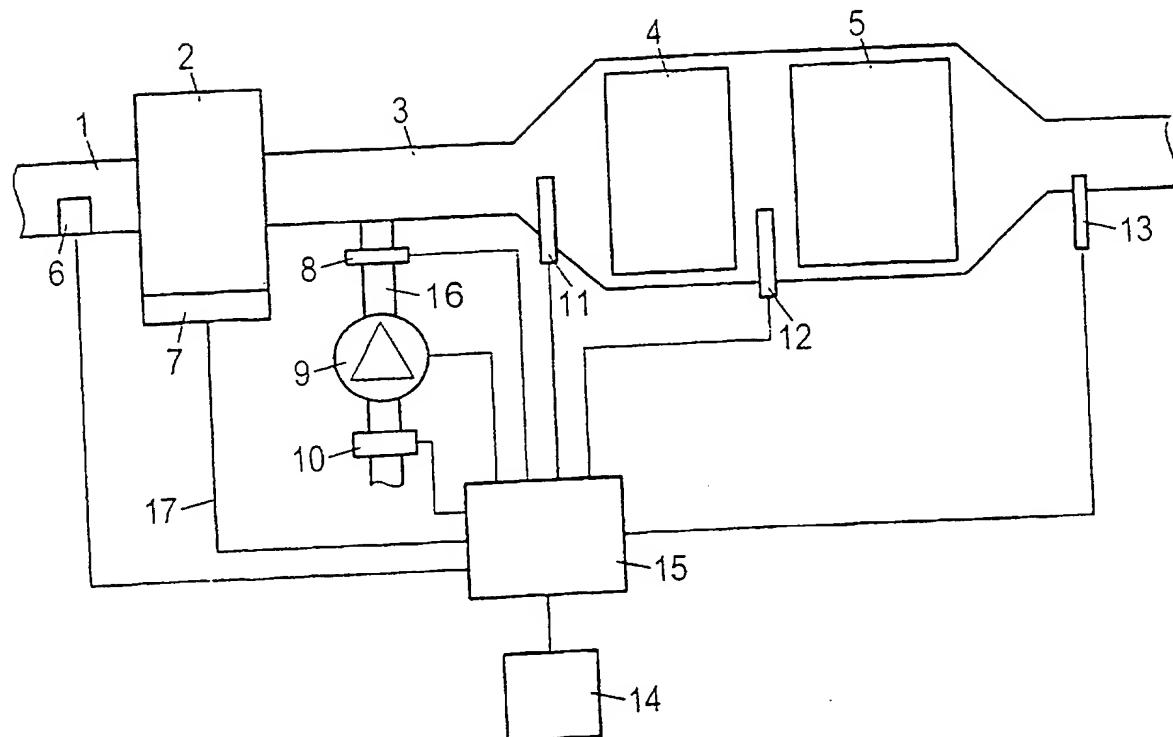


FIG 4

